

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    9 月 3 0 日  
Date of Application:

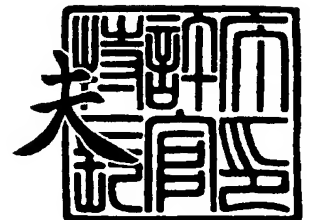
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 8 7 4 5 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 2 8 7 4 5 3 ]

出      願      人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月    6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0093682

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05K 03/12

【発明の名称】 膜パターンの形成方法、膜パターン形成装置、導電膜配線、電気光学装置、電子機器、並びに非接触型カード媒体

【請求項の数】 9

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 長谷井 宏宣

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 平井 利充

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100089037

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

    【識別番号】 100064908

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

【弁理士】

【氏名又は名称】 実広 信哉

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 膜パターンの形成方法、膜パターン形成装置、導電膜配線、電気光学装置、電子機器、並びに非接触型カード媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電性微粒子を含有した液体からなる液滴を、基板上の所定の膜形成領域に吐出して膜パターンを形成する膜パターンの形成方法であって、

前記液滴を吐出する前に、前記基板上に表面処理を行う表面処理工程を備えてなり、

前記表面処理工程によって、前記基板上の前記液体に対する接触角が設定されることを特徴とする膜パターンの形成方法。

【請求項 2】 前記接触角は、前記液滴の前記基板上への吐出後の直径に基づいて設定されることを特徴とする請求項 1 記載の膜パターンの形成方法。

【請求項 3】 前記接触角が  $15^{\circ}$  以上  $45^{\circ}$  以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の膜パターンの形成方法。

【請求項 4】 前記基板上に吐出された前記液体を、熱処理又は光処理によって導電膜に変換する工程を有することを特徴とする請求項 1 記載の膜パターンの形成方法。

【請求項 5】 導電性微粒子を含有した液体を、基板上の所定の膜形成領域に吐出して膜パターンを形成する膜パターン形成装置であって、

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の膜パターンの形成方法によって膜パターンを形成することを特徴とする膜パターン形成装置。

【請求項 6】 請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の膜パターン形成方法によって形成されたことを特徴とする導電膜配線。

【請求項 7】 請求項 6 に記載された導電膜配線を備えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載された電気光学装置を備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 9】 請求項 8 に記載された導電膜配線をアンテナ回路として備えることを特徴とする非接触型カード媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、膜パターンの形成方法、膜パターン形成装置、導電膜配線、電気光学装置、電子機器、並びに非接触型カード媒体に関する。

## 【0 0 0 2】

## 【従来の技術】

電子回路又は集積回路等に使われる配線の製造には、例えば、リソグラフィ法が用いられているが、リソグラフィ法は、真空装置などの大がかりな設備と複雑な工程を必要とし、また、材料使用効率も数%程度でそのほとんどを廃棄せざるを得ず、製造コストが高い。そこで、リソグラフィ法に替わるプロセスとして、機能性材料を含む液体をインクジェットにより基材に直接パターンニングする方法が検討されており、例えば、導電性微粒子を分散させた液体をインクジェット法にて基板に直接パターン塗布し、その後熱処理やレーザー照射を行って導電膜パターンに変換する方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

## 【0 0 0 3】

## 【特許文献 1】

米国特許 5 1 3 2 2 4 8 号明細書

## 【0 0 0 4】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術においては、以下のような問題点を有していた。

即ち、インクジェット法によるパターンニングでは、基板表面に適当な処理を施さなければ基板上で液滴（液体）の形状、寸法、位置等が制御できず、所望の形状を有する導電膜パターンの作製が困難となるのであるが、上記特許文献には、吐出パターンの形状制御のための詳細な方法は記載されていない。

## 【0 0 0 5】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、インクジェット法により形成される膜パターンに、断線や短絡等の欠陥の発生を抑止する膜パターンの形成方法及び形成装置を提供することを目的とする。

また、断線や短絡等の不良が生じにくい導電膜配線を提供し、更に、配線部の断線や短絡等の不良が生じにくい電気光学装置、電子機器、及び非接触型カード媒体を提供することを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明の膜パターンの形成方法においては、導電性微粒子を含有した液体からなる液滴を、基板上の所定の膜形成領域に吐出して膜パターンを形成する膜パターンの形成方法であって、前記液滴を吐出する前に、前記基板上に表面処理を行う表面処理工程を備えてなり、前記表面処理工程によって、前記基板上の前記液体に対する接触角が設定されることを特徴としている。

ここで、「膜形成領域」とは、膜パターンを形成すべき領域のことで、主として単一または複数の直線および曲線で構成される。また、「欠陥」とは、特に、形成された膜パターンに発生する断線等の不具合を意味している。

上記の方法によれば、表面処理工程において、形成される膜パターン、特に、導電性微粒子により構成される金属配線（導電膜配線）に欠陥が発生しないような接触角が設定されるので、断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも微細に形成可能な金属配線を形成することができる。

なお、接触角は、基板側と液体側の相互関係によって決まるため、液体側の性状にも依存する。しかしながら、インクジェット法により吐出する液体の性状には表面張力や粘度等に制限があるため、液体の性状のみを調整して接触角を調整することは事実上困難である。従って、基板側の表面処理により接触角を設定することが適当である。

#### 【0007】

本発明の膜パターンの形成方法では、前記接触角は、前記液滴の直径に基づいて設定されることを特徴としている。

この方法によれば、液滴の直径によって、設定する接触角を適宜選択するので、良好な所望の膜パターンを形成することができる。

#### 【0008】

更に、本発明の膜パターンの形成方法では、特に、前記接触角が $15^{\circ}$ 以上 $45^{\circ}$ 以下であることを特徴としている。

これによれば、形成される膜パターンに欠陥を発生させることなく、良好な所望の膜パターンを形成させることができる。

#### 【0009】

本発明の膜パターンの形成方法では、前記前記基板上に吐出された前記液体を、熱処理又は光処理によって導電膜に変換する工程を有することが好ましい。これにより、導電性微粒子の導電性を発現させて、導電性を有する配線とすることができる。この熱処理又は光処理は、液滴の吐出後にその都度行っても良いし、すべての吐出工程が終了してから、まとめて一度に行ってもよい。

#### 【0010】

本発明の膜パターン形成装置においては、導電性微粒子を含有した液体を、基板上の所定の膜形成領域に吐出して膜パターンを形成する膜パターン形成装置であって、上記の膜パターンの形成方法によって膜パターンを形成することを特徴としている。

上記の装置によれば、簡単な工程で、形成される膜パターンに生ずる欠陥の発生を抑止するという要請を満たし、更に、導電膜とした場合に短絡等の問題の発生を抑止する膜パターン形成装置とすることが可能となる。

#### 【0011】

本発明の導電膜配線においては、上記の膜パターンの形成方法によって形成されたことを特徴としている。

本発明によれば、断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも微細に形成可能な導電膜配線とすることができる。

#### 【0012】

本発明の電気光学装置においては、上記の導電膜配線を備えることを特徴としている。本発明の電気光学装置としては、例えば、液晶表示装置、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマ型表示装置等を挙げることができる。

また、本発明に係る電子機器は、本発明に係る電気光学装置を備えることを特徴とする。

また、本発明の非接触型カード媒体は、上記発明に係る導電膜配線をアンテナ回路として備えることを特徴とする。

これらの発明によれば、配線部やアンテナの断線や短絡等の不良が生じにくく、更に、これによって不良の少ない電気光学装置及びこれを用いた電子機器並びに非接触型カード媒体を提供することができる。

### 【0013】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施形態について説明する。

#### 〔第1実施形態〕

第1実施形態として、本発明の膜パターンの形成方法の一例である配線形成方法について説明する。本実施形態に係る配線形成方法は、表面処理工程と、吐出工程と、熱処理／光処理工程とから構成される。

以下、各工程について説明する。

### 【0014】

#### （表面処理工程）

導電膜配線を形成すべき基板としては、Siウエハー、石英ガラス、ガラス、プラスチックフィルム、金属板など各種のものをを用いることができる。また、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されたものを、導電膜配線を形成すべき基板として用いてもよい。

### 【0015】

この導電膜配線を形成すべき基板の表面は、導電性微粒子を含有した液体に対して撥液性（濡れ性）を制御することが好ましく、具体的には、基板表面に対する液体の接触角を $15^{\circ}$ 以上 $45^{\circ}$ 以下とすることが望ましい。更に、前記の接触角の範囲内で所望の接触角の設定値を決定するには、まず、導電膜配線を形成すべき基板の種類、及び採用する液滴の種類を決定し、この条件を基に予め基板着弾後の液滴径に対する接触角の関係を求め、該液滴径に基づいて、所望の接触角が決定される。

以下に、所望の接触角を得るための表面処理方法について説明する。

### 【0016】



本実施形態では、導電性微粒子を含有した液体に対する所定の接触角が所望の値となるように、基板の表面に撥液化処理を施し、更に、その後に親液化処理を施すような表面処理を実施する。

まず、基板の表面に撥液化処理を施す方法について説明する。

撥液化処理の方法の一つとしては、基板の表面に、有機分子膜などからなる自己組織化膜を形成する方法が挙げられる。基板表面を処理するための有機分子膜は、一端側に基板に結合可能な官能基を有し、他端側に基板の表面性を撥液性等に改質する（表面エネルギーを制御する）官能基を有すると共に、これらの官能基を結ぶ炭素の直鎖あるいは一部分岐した炭素鎖を備えており、基板に結合して自己組織化して分子膜、例えば単分子膜を形成するものである。

#### 【0017】

自己組織化膜とは、基板など下地層等構成原子と反応可能な結合性官能基とそれ以外の直鎖分子とからなり、該直鎖分子の相互作用により極めて高い配向性を有する化合物を、配向させて形成された膜である。この自己組織化膜は、単分子を配向させて形成されているので、極めて膜厚を薄くすることができ、しかも、分子レベルで均一な膜となる。即ち、膜の表面に同じ分子が位置するため、膜の表面に均一でしかも優れた撥液性等を付与することができる。

#### 【0018】

上記の高い配向性を有する化合物として、例えばフルオロアルキルシランを用いた場合には、膜の表面にフルオロアルキル基が位置するように各化合物が配向されて自己組織化膜が形成されるので、膜の表面に均一な撥液性が付与される。

#### 【0019】

自己組織化膜を形成する化合物としては、例えば、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリエトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリクロロシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリエトキシシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリメトキシシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリメト

キシラン等のフルオロアルキルシラン（以下、「FAS」と表記する）を挙げることができる。使用に際しては、一つの化合物を単独で用いるのも好ましいが、2種以上の化合物を組合せて使用しても、本発明の所期の目的を損なわなければ制限されない。また、本発明においては、前記の自己組織化膜を形成する化合物として、前記FASを用いるのが、基板との密着性及び良好な撥液性を付与する上で好ましい。

#### 【0020】

FASは、一般的に構造式 $R_nSiX_{(4-n)}$ で表される。ここで、 $n$ は1以上3以下の整数を表し、 $X$ はメトキシ基、エトキシ基、ハロゲン原子等の加水分解基である。また、 $R$ はフルオロアルキル基であり、 $(CF_3)(CF_2)_x(CH_2)_y$ の（ここで、 $x$ は0以上10以下の整数を、 $y$ は0以上4以下の整数を表す）構造を持ち、複数個の $R$ 又は $X$ が $Si$ に結合している場合には、 $R$ 又は $X$ はそれぞれすべて同じでも良いし、異なってもよい。 $X$ で表される加水分解基は加水分解によりシラノールを形成して、基板（ガラス、シリコン）等の下地のヒドロキシル基と反応してシロキサン結合で基板と結合する。一方、 $R$ は表面に $(CF_3)$ 等のフルオロ基を有するため、基板等の下地表面を濡れない（表面エネルギーが低い）表面に改質する。

#### 【0021】

有機分子膜などからなる自己組織化膜は、上記の原料化合物と基板とを同一の密閉容器中に入れておき、室温の場合は2～3日程度の間放置すると基板上に形成される。また、密閉容器全体を100℃に保持することにより、3時間程度で基板上に形成される。以上に述べたのは、気相からの形成法であるが、液相からも自己組織化膜は形成可能である。例えば、原料化合物を含む溶液中に基板を浸漬し、洗浄、乾燥することで基板上に自己組織化膜が得られる。

なお、自己組織化膜を形成する前に、基板表面に紫外光を照射したり、溶媒により洗浄したりして、前処理を施すことが望ましい。

#### 【0022】

撥液化処理の他の方法として、常圧又は真空中でプラズマ照射する方法が挙げられる。プラズマ処理に用いるガス種は、基板の表面材質等を考慮して種々選択

できる。例えば、4フッ化メタン、パーフルオロヘキサン、パーフルオロデカン等のフルオロカーボン系ガスを処理ガスとして使用できる。この場合、基板の表面に、撥液性のフッ化重合膜を形成することができる。

#### 【0023】

撥液化処理は、所望の撥液性を有するフィルム、例えば4フッ化エチレン加工されたポリイミドフィルム等を基板表面に貼着することによっても行うことができる。なお、ポリイミドフィルムをそのまま基板として用いてもよい。

#### 【0024】

次に、親液化処理を施す方法について説明する。

上記の撥液化処理が終了した段階の基板表面は、通常所望の撥液性よりも高い撥液性を有するので、親液化処理により撥液性を緩和する。

親液化処理としては、170～400nmの紫外光を照射する方法が挙げられる。これにより、一旦形成した撥液性の膜を、部分的に、しかも全体としては均一に破壊して、撥液性を緩和することができる。

この場合、撥液性の緩和の程度は紫外光の照射時間で調整できるが、紫外光の強度、波長、熱処理（加熱）との組み合わせ等によって調整することもできる。

#### 【0025】

親液化処理の他の方法としては、酸素を反応ガスとするプラズマ処理が挙げられる。これにより、一旦形成した撥液性の膜を、部分的に、しかも全体としては均一に変質させて、撥液性を緩和することができる。

#### 【0026】

親液化処理のさらに他の方法としては、基板をオゾン雰囲気曝す処理が挙げられる。これにより、一旦形成した撥液性の膜を、部分的に、しかも全体としては均一に変質させて、撥液性を緩和することができる。

この場合、撥液性の緩和の程度は、照射出力、距離、時間等によって調整することができる。

#### 【0027】

（吐出工程）

配線を形成する場合、吐出工程で吐出する液状体は、導電性微粒子（パターン

形成成分)を含有する液状体である。導電性微粒子を含有する液状体としては、導電性微粒子を分散媒に分散させた分散液を用いる。ここで用いられる導電性微粒子は、金、銀、銅、パラジウム、ニッケルの何れかを含有する金属微粒子の他、導電性ポリマーや超電導体の微粒子などが用いられる。

#### 【0028】

導電性微粒子は、分散性を向上させるために表面に有機物などをコーティングして使うこともできる。導電性微粒子の表面にコーティングするコーティング材としては、例えばキシレン、トルエン等の有機溶剤やクエン酸等が挙げられる。

また、導電性微粒子の粒径は5 nm以上、0.1  $\mu$ m以下であることが好ましい。0.1  $\mu$ mより大きいと、ノズルの目詰まりが起こりやすく、インクジェット法による吐出が困難になるからである。また、5 nmより小さいと、導電性微粒子に対するコーティング剤の体積比が大きくなり、得られる膜中の有機物の割合が過多となるからである。

#### 【0029】

導電性微粒子を含有する液体の分散媒としては、室温での蒸気圧が0.001 mmHg以上、200 mmHg以下(約0.133 Pa以上、26600 Pa以下)であるものが好ましい。蒸気圧が200 mmHgより高い場合には、吐出後に分散媒が急激に蒸発してしまい、良好な膜を形成することが困難となるためである。

また、分散媒の蒸気圧は、0.001 mmHg以上、50 mmHg以下(約0.133 Pa以上、6650 Pa以下)であることがより好ましい。蒸気圧が50 mmHgより高い場合には、インクジェット法で液滴を吐出する際に乾燥によるノズル詰まりが起こり易く、安定な吐出が困難となるためである。一方、室温での蒸気圧が0.001 mmHgより低い分散媒の場合、乾燥が遅くなり膜中に分散媒が残留しやすくなり、後工程の熱及び／又は光処理後に良質の導電膜が得られにくい。

#### 【0030】

使用する分散媒としては、上記の導電性微粒子を分散できるもので、凝集を起こさないものであれば特に限定されないが、水の他に、メタノール、エタノール

、プロパノール、ブタノールなどのアルコール類、*n*-ヘプタン、*n*-オクタン、デカン、トルエン、キシレン、シメン、デュレン、インデン、ジペンテン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼンなどの炭化水素系化合物、又はエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、1, 2-ジメトキシエタン、ビス(2-メトキシエチル)エーテル、*p*-ジオキサンなどのエーテル系化合物、更にプロピレンカーボネート、 $\gamma$ -ブチロラクトン、*N*-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサノンなどの極性化合物を挙げることができる。これらのうち、微粒子の分散性と分散液の安定性、また、インクジェット法への適用のし易さの点で、水、アルコール類、炭化水素系化合物、エーテル系化合物が好ましく、更に好ましい分散媒としては水、炭化水素系化合物を挙げることができる。これらの分散媒は、単独でも、あるいは2種以上の混合物としても使用できる。

#### 【0031】

上記導電性微粒子を分散媒に分散する場合の分散質濃度は、1質量%以上、80質量%以下であり、所望の導電膜の膜厚に応じて調整することができる。80質量%を超えると凝集をおこしやすくなり、均一な膜が得にくい。

#### 【0032】

上記導電性微粒子の分散液の表面張力は、0.02 N/m以上、0.07 N/m以下の範囲に入ることが好ましい。インクジェット法にて液体を吐出する際、表面張力が0.02 N/m未満であると、インク組成物のノズル面に対する濡れ性が増大するため飛行曲りが生じ易くなり、0.07 N/mを超えるとノズル先端でのメニスカスの形状が安定しないため吐出量、吐出タイミングの制御が困難になるためである。

#### 【0033】

表面張力を調整するため、上記分散液には、基板との接触角を不当に低下させない範囲で、フッ素系、シリコン系、ノニオン系などの表面張力調節剤を微量添

加することができる。ノニオン系表面張力調節剤は、液体の基板への濡れ性を良好化し、膜のレベリング性を改良し、塗膜のぶつぶつの発生、ゆず肌の発生などの防止に役立つものである。上記分散液は、必要に応じて、アルコール、エーテル、エステル、ケトン等の有機化合物を含んでいても差し支えない。

#### 【0034】

上記分散液の粘度は、 $1\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上、 $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であることが好ましい。インクジェット法にて吐出する際、粘度が $1\text{ mPa}\cdot\text{s}$ より小さい場合には、ノズル周辺部がインクの流出により汚染されやすく、また、粘度が $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$ より大きい場合は、ノズル孔での目詰まり頻度が高くなり円滑な液滴の吐出が困難となるためである。

#### 【0035】

本実施形態では、上記分散液の液滴をインクジェットヘッドから吐出して基板上の配線を形成すべき場所に滴下する。このとき、液だまり（バルジ）が生じないように、続けて吐出する液滴の重なり程度を制御する必要がある。また、一回目の吐出では複数の液滴を互いに接しないように離間して吐出し、2回目以降の吐出によって、その間を埋めていくような吐出方法を採用することもできる。

#### 【0036】

液滴を吐出した後、分散媒の除去を行うため、必要に応じて乾燥処理をする。乾燥処理は、例えば基板Wを加熱する通常のホットプレート、電気炉などによる処理の他、ランプアニールによって行うこともできる。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザーなどを光源として使用することができる。これらの光源は一般には、出力10W以上、5000W以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態では、100W以上、1000W以下の範囲で十分である。

#### 【0037】

(熱処理／光処理工程)

吐出工程後の乾燥膜は、微粒子間の電氣的接触をよくするために、分散媒を完

全に除去する必要がある。また、導電性微粒子の表面に分散性を向上させるために有機物などのコーティング材がコーティングされている場合には、このコーティング材も除去する必要がある。そのため、吐出工程後の基板には熱処理及び／又は光処理が施される。

#### 【0038】

熱処理及び／又は光処理は、通常大気中で行なわれるが、必要に応じて、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガス雰囲気中で行うこともできる。熱処理及び／又は光処理の処理温度は、分散媒の沸点（蒸気圧）、雰囲気ガスの種類や圧力、微粒子の分散性や酸化性等の熱的挙動、コーティング材の有無や量、基材の耐熱温度などを考慮して適宜決定される。例えば、有機物からなるコーティング材を除去するためには、約300℃で焼成することが必要である。また、プラスチックなどの基板を使用する場合には、室温以上100℃以下で行なうことが好ましい。

#### 【0039】

熱処理及び／又は光処理は、通常のホットプレート、電気炉などによる処理の他、ランプアニールによって行うこともできる。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザーなどを光源として使用することができる。これらの光源は一般には、出力10W以上、5000W以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態では、100W以上、1000W以下の範囲で十分である。以上の工程により、吐出工程後の乾燥膜は、微粒子間の電氣的接触が確保され、導電膜に変換される。

このように、本実施形態により形成される導電膜は、断線等の欠陥を発生させることなく、良好な所望の導電膜配線を形成させることができる。

#### 【0040】

##### 〔第2実施形態〕

第2実施形態として、本発明の膜パターン形成装置の一例として、上記第1実施形態の配線形成方法を実施するための配線形成装置について説明する。

## 【0041】

図1は、本実施形態に係る配線形成装置の概略斜視図である。図1に示すように、配線形成装置100は、インクジェットヘッド群1と、インクジェットヘッド群1をX方向に駆動するためのX方向ガイド軸2と、X方向ガイド軸2を回転させるX方向駆動モータ3とを備えている。また、基板Wを載置するための載置台4と、載置台4をY方向に駆動するためのY方向ガイド軸5と、Y方向ガイド軸5を回転させるY方向駆動モータ6とを備えている。また、X方向ガイド軸2とY方向ガイド軸5とが、各々所定の位置に固定される基台7を備え、その基台7の下部には、制御装置8を備えている。さらに、クリーニング機構部14およびヒータ15とを備えている。

## 【0042】

インクジェットヘッド群1は、導電性微粒子を含有する分散液をノズル（吐出口）から吐出して所定間隔で基板に付与する複数のインクジェットヘッドを備えている。そして、これら複数のインクジェットヘッド各々から、制御装置8から供給される吐出電圧に応じて個別に分散液を吐出できるようになっている。インクジェットヘッド群1はX方向ガイド軸2に固定され、X方向ガイド軸2には、X方向駆動モータ3が接続されている。X方向駆動モータ3は、ステッピングモータ等であり、制御装置8からX軸方向の駆動パルス信号が供給されると、X方向ガイド軸2を回転させるようになっている。そして、X方向ガイド軸2が回転させられると、インクジェットヘッド群1が基台7に対してX軸方向に移動するようになっている。

## 【0043】

載置台4は、この配線形成装置100によって分散液を付与される基板Wを載置させるもので、この基板Wを基準位置に固定する機構を備えている。載置台4はY方向ガイド軸5に固定され、Y方向ガイド軸5には、Y方向駆動モータ6、16が接続されている。Y方向駆動モータ6、16は、ステッピングモータ等であり、制御装置8からY軸方向の駆動パルス信号が供給されると、Y方向ガイド軸5を回転させるようになっている。そして、Y方向ガイド軸5が回転させられると、載置台4が基台7に対してY軸方向に移動するようになっている。



## 【0044】

クリーニング機構部14は、インクジェットヘッド群1をクリーニングする機構を備えている。クリーニング機構部14は、Y方向の駆動モータ16によってY方向ガイド軸5に沿って移動するようになっている。クリーニング機構部14の移動も、制御装置8によって制御されている。

## 【0045】

ヒータ15は、ここではランプアニールにより基板Wを熱処理する手段であり、基板上に吐出された液体の蒸発・乾燥を行うとともに導電膜に変換するための熱処理を行うようになっている。このヒータ15の電源の投入及び遮断も制御装置8によって制御されるようになっている。

## 【0046】

本実施形態の配線形成装置100において、所定の配線形成領域に分散液を吐出するためには、制御装置8から所定の駆動パルス信号をX方向駆動モータ3及び／又はY方向駆動モータ6とに供給し、インクジェットヘッド群1及び／又は載置台4を移動させることにより、インクジェットヘッド群1と基板W（載置台4）とを相対移動させる。そして、この相対移動の間にインクジェットヘッド群1における所定のインクジェットヘッドに制御装置8から吐出電圧を供給し、当該インクジェットヘッドから分散液を吐出させる。

## 【0047】

本実施形態の配線形成装置100において、インクジェットヘッド群1の各ヘッドからの液滴の吐出量は、制御装置8から供給される吐出電圧の大きさによって調整できる。また、基板Wに吐出される液滴のピッチは、インクジェットヘッド群1と基板W（載置台4）との相対移動速度及びインクジェットヘッド群1からの吐出周波数（吐出電圧供給の周波数）によって決定される。

## 【0048】

本実施形態の配線形成装置100によれば、バルジを生じさせることなく細線化、厚膜化を達成するとともに、膜厚が均一化され、エッジ形状が良好な導電膜を形成することが可能となる。

したがって、本実施形態によれば、膜厚が厚く電気伝導に有利で、断線や短絡

等の不良が生じにくく、しかも微細に形成可能な導電膜配線を形成することができる。

#### 【0049】

##### 〔第3実施形態〕

第3実施形態として、本発明の膜パターン形成方法の一例であるシリコン膜パターン形成方法について説明する。本実施形態に係るシリコン膜パターン形成方法は、表面処理工程と、吐出工程と、熱処理／光処理工程とから構成される。

以下、各工程について説明する。

#### 【0050】

##### （表面処理工程）

シリコン薄膜パターンを形成すべき基板としては、Siウエハー、石英ガラス、ガラス、プラスチックフィルム、金属板など各種のものをを用いることができる。また、これら各種の素材基板の表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されたものをシリコン薄膜パターンを形成すべき基板として用いてもよい。

#### 【0051】

このシリコン薄膜パターンを形成すべき基板の表面は、導電性微粒子を含有した液体に対して撥液性（濡れ性）を制御することが好ましく、具体的には、基板表面に対する液体の接触角を $15^{\circ}$ 以上 $45^{\circ}$ 以下とすることが望ましい。更に、前記の接触角の範囲内で所望の接触角の設定値を決定するには、まず、導電膜配線を形成すべき基板の種類、及び採用する液滴の種類を決定し、この条件を基に予め基板着弾後の液滴径に対する接触角の関係を求め、該液滴径に基づいて、所望の接触角が決定される。

このように、所望の接触角を得るための表面処理方法は、第1実施形態と同様であるので、その説明を省略する。

#### 【0052】

##### （吐出工程）

シリコン薄膜パターンを形成する場合、吐出工程で吐出する液体は、有機ケイ素化合物を含有する液体である。有機ケイ素化合物を含有する液体としては、有

機ケイ素化合物を溶媒に溶解させた溶液を用いる。ここで用いられる有機ケイ素化合物は、一般式  $\text{Si}_n\text{X}_m$  (ここで、Xは水素原子及び／又はハロゲン原子を表し、nは3以上の整数を表し、mはn又は $2n-2$ 又は $2n$ 又は $2n+2$ の整数を表す) で表される環系を有するシラン化合物であることを特徴とする。

ここでnは3以上であるが、熱力学的安定性、溶解性、精製の容易性などの点で、nは5～20程度、特に、5或いは6の環状シラン化合物が好ましい。5より小さい場合には、シラン化合物自体が環による歪みにより不安定になるため取り扱いに難点が生じる。また、nが20より大きい場合には、シラン化合物の凝集力に起因する溶解性の低下が認められ使用する溶媒の選択が狭まる。

また、本発明に使用するシラン化合物の一般式  $\text{Si}_n\text{X}_m$  中のXは水素原子及び／又はハロゲン原子である。これらのシラン化合物は、シリコン膜への前駆体化合物であるため、熱処理及び／又は光処理で最終的にはアモルファス或いは多結晶状シリコンにする必要があり、ケイ素－水素結合、ケイ素－ハロゲン結合は、上記の処理で開裂し、新たにケイ素－ケイ素結合が生じ、最終的にシリコンへと変化されるものである。ハロゲン原子としては、通常フッ素原子、塩素原子、臭素原子、沃素原子であり、上記結合開裂の点で塩素、臭素が好ましい。Xは水素原子単独又はハロゲン原子単独でもよいし、水素原子とハロゲン原子の総和がmとなるような部分ハロゲン化シラン化合物でもよい。

#### 【0053】

更に、これらのシラン化合物は、必要に応じてホウ素やリンなどの第三族或いは第五族の元素で変性した化合物を使用することもできる。変性シラン化合物の具体例としては、炭素原子を含まないものが好ましく、一般式  $\text{Si}_a\text{X}_b\text{Y}_c$  (ここで、Xは水素原子及び／又はハロゲン原子を表し、Yはホウ素原子又はリン原子を表し、aは3以上の整数を表し、bはa以上で $2a+c+2$ 以下の整数を表し、cは1以上でa以下の整数を表す) で表される変性シラン化合物が挙げられる。ここで、熱力学的安定性、溶解性、精製の容易性などの点で、aとcの和が5～20程度、特に、5或いは6の変性シラン化合物が好ましい。a+cが5より小さい場合には、変性シラン化合物自体が環による歪みにより不安定になるため取り扱いに難点が生じる。また、a+cが20より大きい場合には、変性シ

ラン化合物の凝集力に起因する溶解性の低下が認められ使用する溶媒の選択が狭まる。

また、上記変性シラン化合物の一般式  $\text{Si}_a\text{X}_b\text{Y}_c$  中の  $\text{X}$  は、上記の  $\text{Si}_n\text{X}_m$  で表される無変性のシラン化合物の一般式中における  $\text{X}$  と同様に水素原子及び／又はハロゲン原子であり、通常フッ素原子、塩素原子、臭素原子、沃素原子であり、上記結合開裂の点で塩素、臭素が好ましい。 $\text{X}$  は水素原子単独又はハロゲン原子単独でもよいし、水素原子とハロゲン原子の総和が  $b$  となるような部分ハロゲン化シラン化合物でもよい。

#### 【0054】

有機ケイ素化合物を含有する液体の溶媒としては、室温での蒸気圧が  $0.001\text{ mmHg}$  以上、 $200\text{ mmHg}$  以下（約  $0.133\text{ Pa}$  以上、 $26600\text{ Pa}$  以下）であるものが好ましい。蒸気圧が  $200\text{ mmHg}$  より高い場合には、吐出後に溶媒が急激に蒸発してしまい、良好な膜を形成することが困難となるためである。

また、溶媒の蒸気圧は  $0.001\text{ mmHg}$  以上、 $50\text{ mmHg}$  以下（約  $0.133\text{ Pa}$  以上、 $6650\text{ Pa}$  以下）であることがより好ましい。蒸気圧が  $50\text{ mmHg}$  より高い場合には、インクジェット法で液滴を吐出する際に乾燥によるノズル詰まりが起り易く、安定な吐出が困難となるためである。

一方、室温での蒸気圧が  $0.001\text{ mmHg}$  より低い溶媒の場合、乾燥が遅くなり膜中に溶媒が残留しやすくなり、後工程の熱及び／又は光処理後に良質の導電膜が得られにくい。

#### 【0055】

使用する溶媒としては、上記の有機ケイ素化合物を溶解できるものであれば特に限定されないが、 $n$ -ヘプタン、 $n$ -オクタン、デカン、トルエン、キシレン、シメン、デュレン、インデン、ジペンテン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼンなどの炭化水素系溶媒の他、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエー

テル、1, 2-ジメトキシエタン、ビス(2-メトキシエチル)エーテル、p-ジオキサンなどのエーテル系溶、さらにプロピレンカーボネート、γ-ブチロラクトン、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサノンなどの極性溶媒を挙げることができる。

これらの内、有機ケイ素化合物の溶解性と該溶液の安定性の点で炭化水素系溶媒、エーテル系溶媒が好ましく、更に好ましい溶媒としては炭化水素系溶媒を挙げることができる。これらの溶媒は、単独でも、或いは2種以上の混合物としても使用できる。

#### 【0056】

上記有機ケイ素化合物を溶媒に溶解する場合の溶解質濃度は、1質量%以上、80質量%以下であり、所望のシリコン膜厚に応じて調整することができる。80質量%を超えると凝集を起こしやすくなり、均一な膜が得にくい。

#### 【0057】

上記有機ケイ素化合物の溶液の表面張力は、0.02N/m以上、0.07N/m以下の範囲に入ることが好ましい。インクジェット法にて液体を吐出する際、表面張力が0.02N/m未満であると、インク組成物のノズル面に対する濡れ性が増大するため飛行曲りが生じ易くなり、0.07N/mを超えるとノズル先端でのメニスカスの形状が安定しないため吐出量、吐出タイミングの制御が困難になるためである。

#### 【0058】

表面張力を調整するため、上記溶液には、基板との接触角を不当に低下させない範囲で、フッ素系、シリコン系、ノニオン系などの表面張力調節剤を微量添加することができる。ノニオン系表面張力調節剤は、液体の基板への濡れ性を良好化し、膜のレベリング性を改良し、塗膜のぶつぶつの発生、ゆず肌の発生などの防止に役立つものである。

上記溶液には、必要に応じて、アルコール、エーテル、ケトン等の有機化合物等を含んでいても差し支えない。

#### 【0059】

上記溶液の粘度は、1mPa・s以上、50mPa・s以下であることが好ま

しい。インクジェット法にて吐出する際、粘度が  $1\text{ mPa}\cdot\text{s}$  より小さい場合には、ノズル周辺部がインクの流出により汚染されやすく、また、粘度が  $50\text{ mPa}\cdot\text{s}$  より大きい場合は、ノズル孔での目詰まり頻度が高くなり円滑な液滴の吐出が困難となるためである。

#### 【0060】

本実施形態では、上記溶液の液滴をインクジェットヘッドから吐出して基板上の配線を形成すべき場所に滴下する。このとき、液溜まりが生じないように、続けて吐出する液滴の重なり程度を制御する必要がある。また、一回目の吐出では複数の液滴を互いに接しないように離間して吐出し、2回目以降の吐出によって、その間を埋めていくような吐出方法を採用することもできる。

#### 【0061】

液滴を吐出した後、溶媒の除去を行うため、必要に応じて乾燥処理をする。乾燥処理は、例えば、基板を加熱する通常のホットプレート、電気炉などによる処理の他、ランプアニールによって行うこともできる。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザーなどを光源として使用することができる。これらの光源は一般には、出力  $10\text{ W}$  以上、 $5000\text{ W}$  以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態では、 $100\text{ W}$  以上、 $1000\text{ W}$  以下の範囲で十分である。

#### 【0062】

(熱処理／光処理工程)

吐出工程後の溶液は、溶媒を除去すると共に有機ケイ素化合物をアモルファス或いは多結晶シリコンに変換する必要がある。そのため、吐出工程後の基板には熱処理及び／又は光処理が施される。

#### 【0063】

熱処理及び／又は光処理は、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガス雰囲気で行うこともできる。熱処理及び／又は光処理の処理温度は、分散媒の沸点(蒸気圧)、雰囲気ガスの種類や圧力、微粒子の分散性や酸化性等の熱的挙動、

コーティング材の有無や量、基材の耐熱温度などを考慮して適宜決定される。

通常アルゴン雰囲気中或いは水素を含有したアルゴン中で、100～800℃程度で、好ましくは200～600℃程度で、更に好ましくは300℃～500℃程度で処理され、一般に到達温度が約550℃以下の温度ではアモルファス状、それ以上の温度では多結晶状のシリコン膜が得られる。到達温度が300℃未満の場合は、有機ケイ素化合物の熱分解が十分に進行せず、十分な厚さのシリコン膜を形成できない場合がある。多結晶状のシリコン膜を得たい場合は、上記で得られたアモルファス状シリコン膜のレーザーアニールによって多結晶シリコン膜に変換することができる。上記レーザーアニールを行う場合の雰囲気も、ヘリウム、アルゴンなどの不活性ガス、もしくはそれらに水素などの還元性ガスを混入したものが好ましい。

#### 【0064】

熱処理及び／又は光処理は、通常のホットプレート、電気炉などによる処理の他、ランプアニールによって行うこともできる。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAGレーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArClなどのエキシマレーザーなどを光源として使用することができる。これらの光源は一般には、出力10W以上、5000W以下の範囲のものが用いられるが、本実施形態では、100W以上、1000W以下の範囲で十分である。

以上の工程により吐出工程後の溶液は、アモルファス或いは多結晶のシリコン膜に変換される。

このように、本実施形態により形成されるシリコン膜パターンは、断線等の欠陥を発生させることなく、良好な所望のパターン形成が可能となる。

#### 【0065】

##### 〔第4実施形態〕

第4実施形態として、本発明の電気光学装置の一例である液晶装置について説明する。

図2は、本実施形態に係る液晶装置の第1基板上の信号電極等の平面レイアウト

トを示すものである。本実施形態に係る液晶装置は、この第1基板と、走査電極等が設けられた第2基板（不図示）と、第1基板と第2基板との間に封入された液晶（不図示）とから概略構成されている。

#### 【0066】

図2に示すように、第1基板300上の画素領域303には、複数の信号電極310…が多重マトリクス状に設けられている。特に各信号電極310…は、各画素に対応して設けられた複数の画素電極部分310a…とこれらを多重マトリクス状に接続する信号配線部分310b…とから構成されており、Y方向に伸延している。

#### 【0067】

符号350は、1チップ構造の液晶駆動回路であり、該液晶駆動回路350と信号配線部分310b…の一端側（図中下側）とが第1引き回し配線331…を介して接続されている。また、符号340…は、上下導通端子であり、該上下導通端子340…と、不図示の第2基板上に設けられた端子とが上下導通材341…によって接続されている。また、上下導通端子340…と液晶駆動回路350とが第2引き回し配線332…を介して接続されている。

#### 【0068】

本実施形態では、上記第1基板300上に設けられた信号配線部分310b…、第1引き回し配線331…、第2引き回し配線332…が、各々第2実施形態に係る配線形成装置を用いて、第1実施形態に係る配線形成方法によって形成されている。

本実施形態の液晶装置によれば、上記各配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能な液晶装置とすることができる。

#### 【0069】

##### 〔第5実施形態〕

第5実施形態として、本発明の電気光学装置の一例であるプラズマ型表示装置について説明する。

図3は、本実施形態のプラズマ型表示装置500の分解斜視図を示す。

プラズマ型表示装置500は、互いに対向して配置されたガラス基板501と



ガラス基板 502 と、これらの間に形成された放電表示部 510 とから概略構成される。

#### 【0070】

放電表示部 510 は、複数の放電室 516 が集合されてなり、複数の放電室 516 のうち、赤色放電室 516 (R)、緑色放電室 516 (G)、青色放電室 516 (B) の 3 つの放電室 516 が対になって 1 画素を構成するように配置されている。前記 (ガラス) 基板 501 の上面には所定の間隔でストライプ状にアドレス電極 511 が形成され、それらアドレス電極 511 と基板 501 の上面とを覆うように誘電体層 519 が形成され、更に誘電体層 519 上においてアドレス電極 511、511 間に位置して各アドレス電極 511 に沿うように隔壁 515 が形成されている。

#### 【0071】

なお、隔壁 515 においてはその長手方向の所定位置においてアドレス電極 511 と直交する方向にも所定の間隔で仕切られており (図示略)、基本的にはアドレス電極 511 の幅方向左右両側に隣接する隔壁と、アドレス電極 511 と直交する方向に延設された隔壁により仕切られる長形状の領域が形成され、これら長形状の領域に対応するように放電室 516 が形成され、これら長形状の領域が 3 つ対になって 1 画素が構成される。また、隔壁 515 で区画される長形状の領域の内側には蛍光体 517 が配置されている。蛍光体 517 は、赤、緑、青の何れかの蛍光を発光するもので、赤色放電室 516 (R) の底部には赤色蛍光体 517 (R) が、緑色放電室 516 (G) の底部には緑色蛍光体 517 (G) が、青色放電室 516 (B) の底部には青色蛍光体 517 (B) が各々配置されている。

#### 【0072】

次に、前記ガラス基板 502 側には、先のアドレス電極 511 と直交する方向に複数の ITO からなる透明表示電極 512 がストライプ状に所定の間隔で形成されるとともに、高抵抗の ITO を補うために、金属からなるバス電極 512a が形成されている。また、これらを覆って誘電体層 513 が形成され、更に MgO などからなる保護膜 514 が形成されている。また、前記基板 501 とガラス

基板 502 の基板 2 が、前記アドレス電極 511…と透明表示電極 512…を互いに直交させるように対向させて相互に貼り合わされ、基板 501 と隔壁 515 とガラス基板 502 側に形成されている保護膜 514 とで囲まれる空間部分を排気して希ガスを封入することで放電室 516 が形成されている。なお、ガラス基板 502 側に形成される透明表示電極 512 は各放電室 516 に対して 2 本ずつ配置されるように形成されている。上記アドレス電極 511 と透明表示電極 512 は図示略の交流電源に接続され、各電極に通電することで必要な位置の放電表示部 510 において蛍光体 517 を励起発光させて、カラー表示ができるようになっている。

#### 【0073】

本実施形態では、上記アドレス電極 511 と透明表示電極 512 およびバス電極 512a が、各々第 2 実施形態に係る配線形成装置を用いて、第 1 実施形態に係る配線形成方法によって形成されている。

本実施形態の液晶装置によれば、上記各電極の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能なプラズマ型表示装置とすることができる。

#### 【0074】

##### 〔第 6 実施形態〕

第 6 実施形態として、本発明の電子機器の具体例について説明する。

図 4 (a) は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 4 (a) において、600 は携帯電話本体を示し、601 は第 4 実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図 4 (b) は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 4 (b) において、700 は情報処理装置、701 はキーボードなどの入力部、703 は情報処理本体、702 は第 4 実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

図 4 (c) は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 4 (c) において、800 は時計本体を示し、801 は第 4 実施形態の液晶装置を備えた液晶表示部を示している。

#### 【0075】

図4(a)～(c)に示す電子機器は、上記実施形態の液晶装置を備えているので、配線類の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能となる。

なお、本実施形態の電子機器は液晶装置を備えるものとしたが、有機エレクトロルミネッセンス表示装置、プラズマ型表示装置等、他の電気光学装置を備えた電子機器とすることもできる。

#### 【0076】

##### 〔第7実施形態〕

第7実施形態として、本発明の非接触型カード媒体の実施形態について説明する。

図5に示すように、非接触型カード媒体400は、カード基体402とカードカバー418から成る筐体内に、半導体集積回路チップ408とアンテナ回路412を内蔵し、不図示の外部の送受信機と電磁波または静電容量結合の少なくとも一方により電力供給あるいはデータ授受の少なくとも一方を行うようになっている。

#### 【0077】

本実施形態では、上記アンテナ回路412が、第2実施形態に係る配線形成装置を用いて、第1実施形態に係る配線形成方法によって形成されている。

本実施形態の非接触型カード媒体によれば、上記アンテナ回路412の断線や短絡等の不良が生じにくく、しかも、小型化、薄型化が可能な非接触型カード媒体とすることができる。

#### 【0078】

##### 【実施例】

ガラス基板表面に対して前処理を施した後、撥液化処理を行い、次いで、親液化処理を行った。

前処理は、基板表面への紫外光の照射及び溶媒による洗浄である。

撥液化処理は、FASの単分子膜を形成することによって行った。具体的には、自己組織化膜を形成する化合物として、ヘプタデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロデシルトリエトキシシランを用い、この化合物と基板とを同一の密

閉容器中に入れておき、120℃の温度を維持させ、2時間放置した。

親液化処理は、波長254nmの紫外光の照射した。この紫外光の照射は、照射時間を種々変更して行った。

上記のように、紫外光の照射時間が異なる基板の撥液性を、主溶媒であるトルエンに対する接触角として調べた。結果を表1に示す。

【0079】

[表1]

照射時間 (秒)	接触角 [deg]
0	80
15	60
60	45
80	30
90	20

【0080】

次に、粒径10nmの金微粒子がトルエン中に分散した金微粒子分散液（真空冶金社製、商品名「パーフェクトゴールド」）にキシレンを添加し、溶質濃度を60質量%、粘度を18cp、表面張力を35N/mとした液体を調整し、複数のインクジェットヘッドが搭載可能なインクジェット装置により乾燥工程を挟みながら所定のピッチで吐出し、導電膜配線を形成した。

インクジェットヘッドとしては市販のプリンター（商品名「PM900C」）のヘッドを使用した。ただし、液体（インク）吸入部がプラスチック製であるため、有機溶剤に対して溶解しないよう吸入部を金属製の治具に変更したものをを用いた。基板とインクジェットヘッドとの相対移動速度は一定とし、ピッチの変更は吐出周波数のみを調整することで行った。

基板には4フッ化エチレン加工が施されたポリイミドフィルムをガラス基板に貼り付けたものをを用いた。

吐出は、一つのノズルのみを用い、吐出液滴の体積が20plとなるヘッド駆動波形およびヘッド駆動電圧で行った。この条件で吐出した時の基板着弾後の液滴直径は、約70μmとなる。

## 【0081】

図6に、予め、上記金微粒子分散液を使用して得られた、着弾後の液滴径に対する接触角の表を示す。

この場合、接触角が $45^{\circ}$ よりも大きくなるか、もしくは、 $15^{\circ}$ よりも小さくなると、図7(a)に示すように、形成される金ラインに断線が生じる。これに対して、図6に示すように、液滴径の範囲を $50 \sim 100 \mu\text{m}$ とすると、即ち、その液滴径の範囲に対応した接触角の範囲を $15^{\circ}$ 以上 $45^{\circ}$ 以下とすると、図7(b)に示すように、断線のない良好な金ラインが生成されることになる。この結果に基づいて、上記基板着弾後の所望の液滴径が約 $70 \mu\text{m}$ であるので、対応する接触角は、 $35^{\circ}$ となる。

従って、所望の接触角が $35^{\circ}$ であるので、表1を参照して、紫外光の照射時間を80秒とした。

## 【0082】

第1実施形態に示した吐出工程により基板に対して液滴の吐出を行い、その後、乾燥機を用いて $100^{\circ}\text{C}$ で5分間の乾燥工程を施した。更に、配線を形成した基板にホットプレートにて $300^{\circ}\text{C}$ で30分間の熱処理を施して、所望の金ラインが得られた。

## 【図面の簡単な説明】

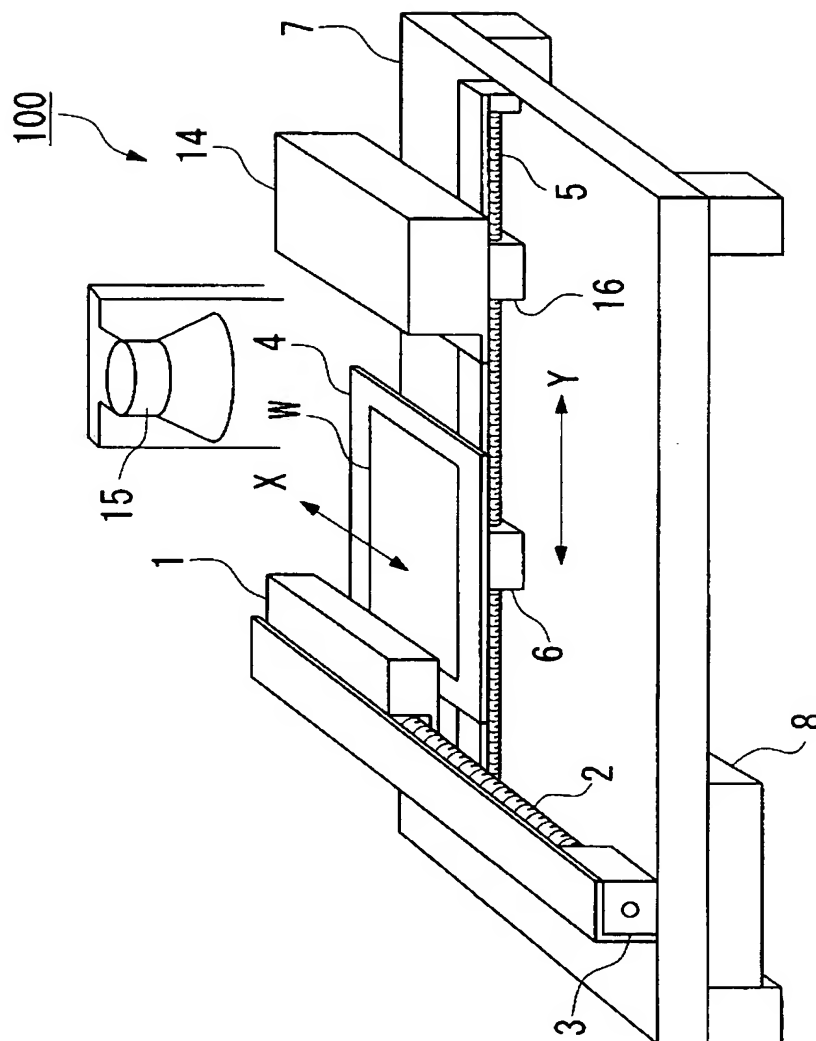
- 【図1】 第2実施形態に係る膜パターン形成装置の斜視図である。
- 【図2】 第3実施形態に係る液晶装置の第1基板上の平面図である。
- 【図3】 第4実施形態に係るプラズマ型表示装置の分解斜視図である。
- 【図4】 第5実施形態に係る電子機器の一例である。
- 【図5】 第6実施形態に係る非接触型カード媒体の分解斜視図である。
- 【図6】 基板着弾後の液滴径に対する接触角の関係図である。
- 【図7】 形成された導電膜配線の概略図である。

## 【符号の説明】

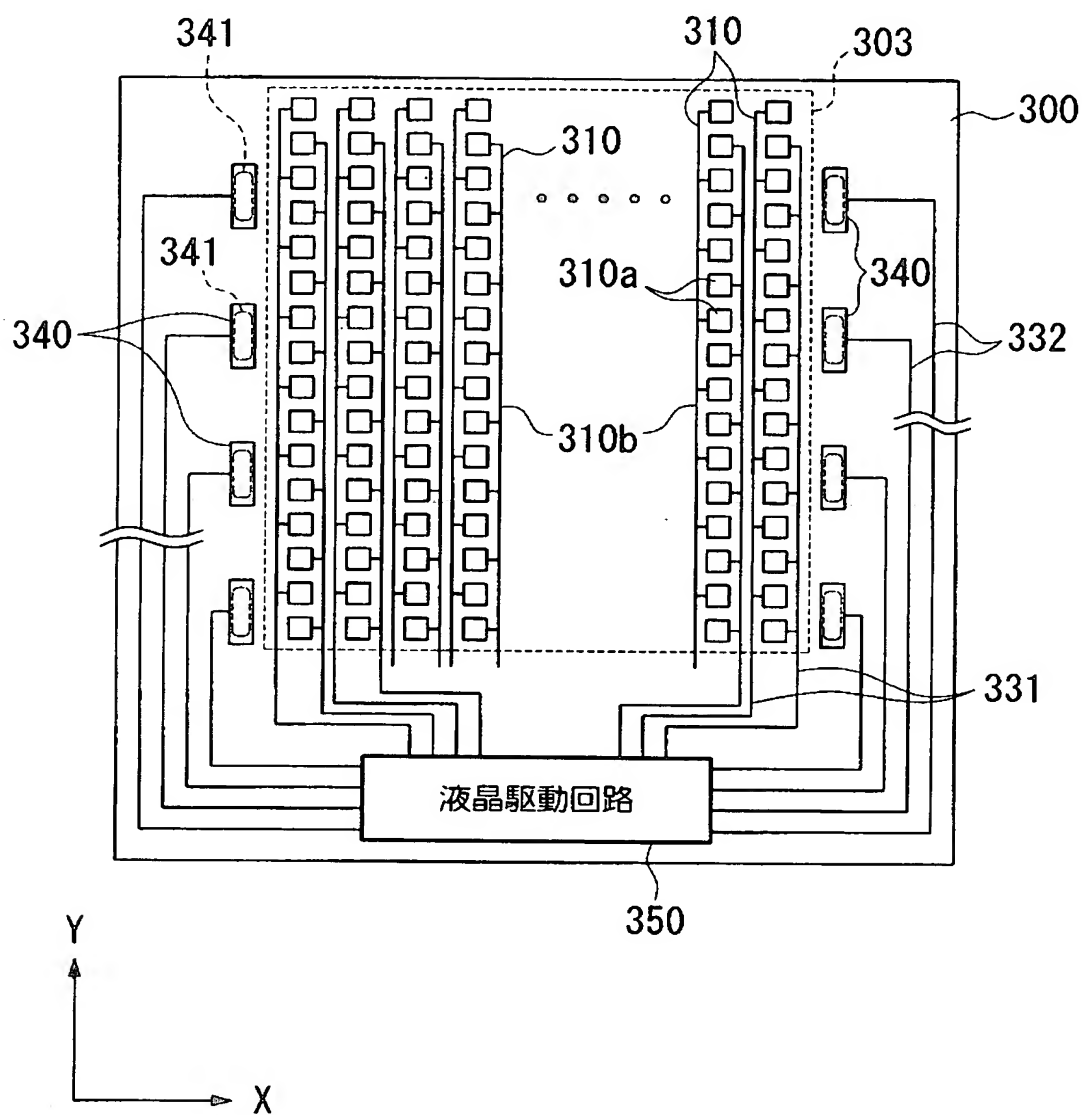
100・・・配線形成装置、400・・・非接触型カード媒体、412・・・アンテナ回路

【書類名】 図面

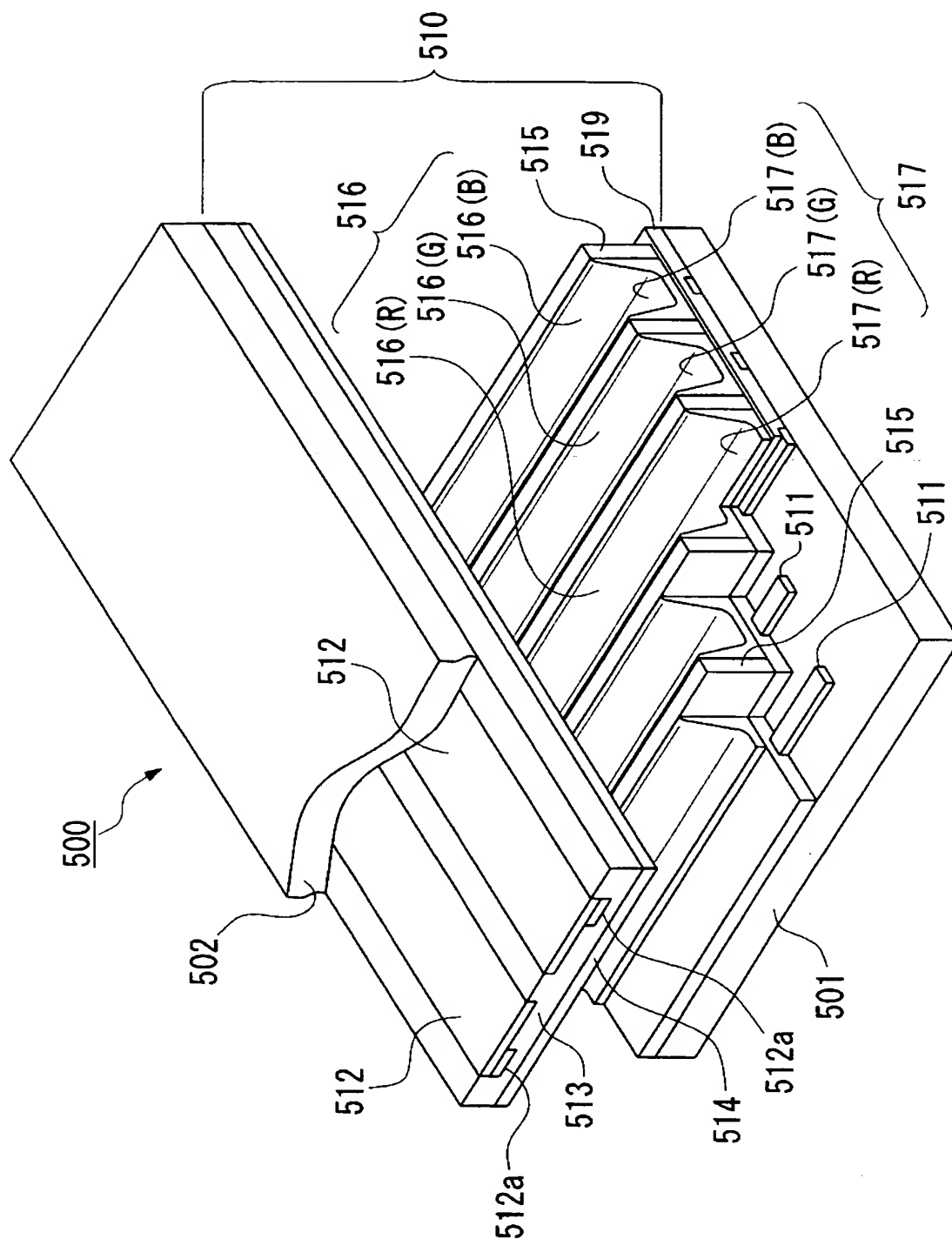
【図 1】



【図 2】

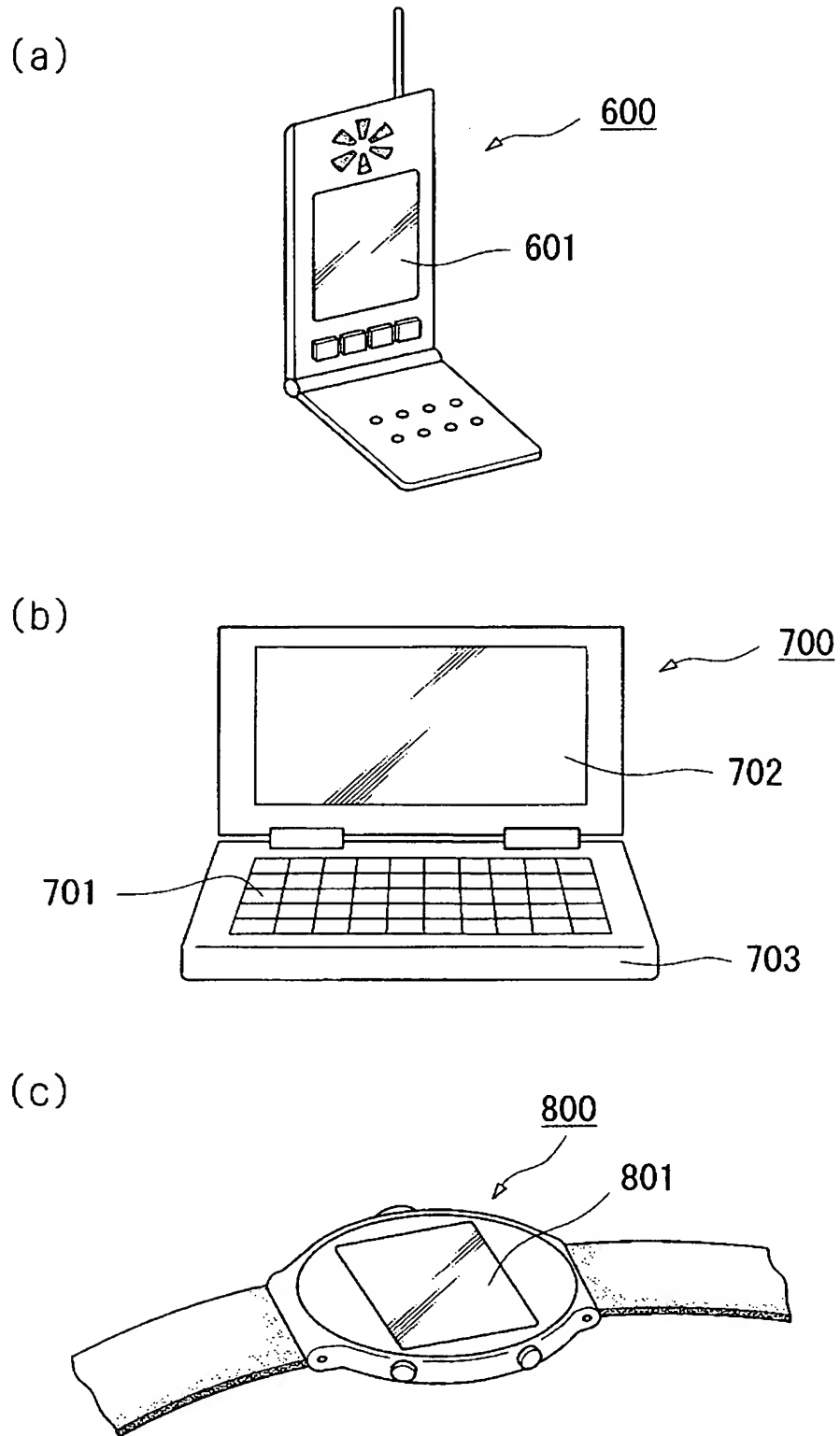


【図 3】

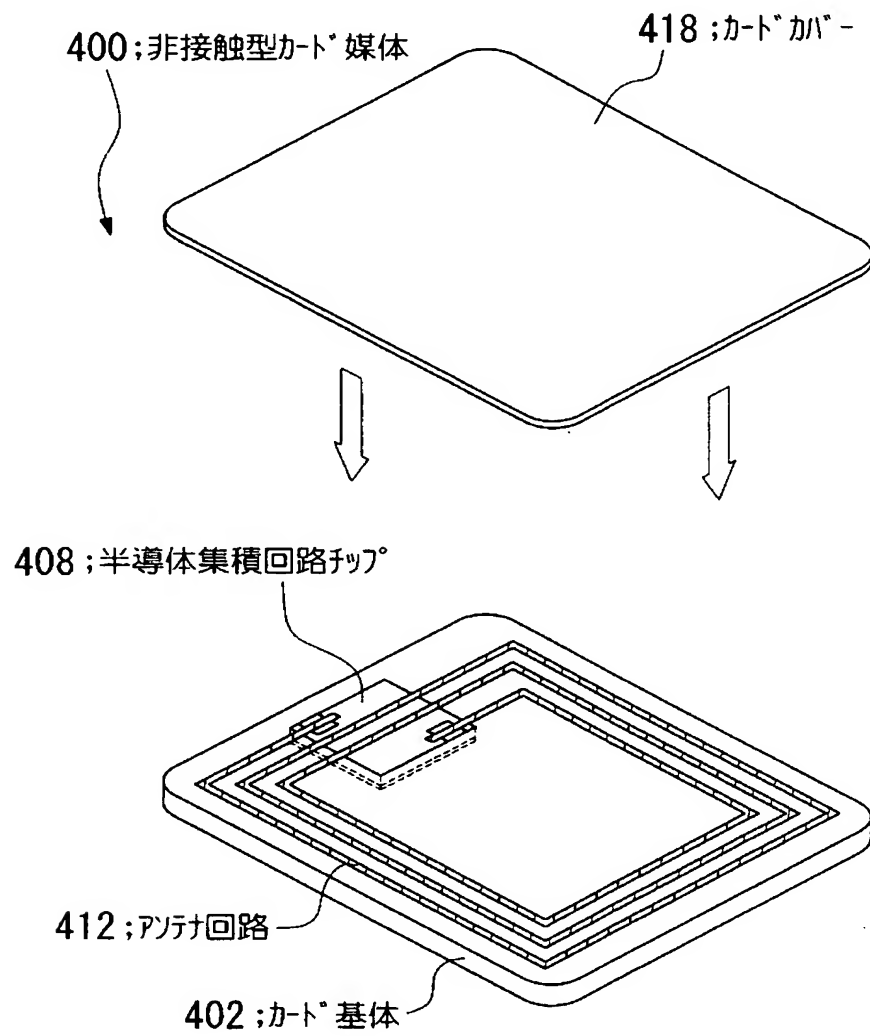




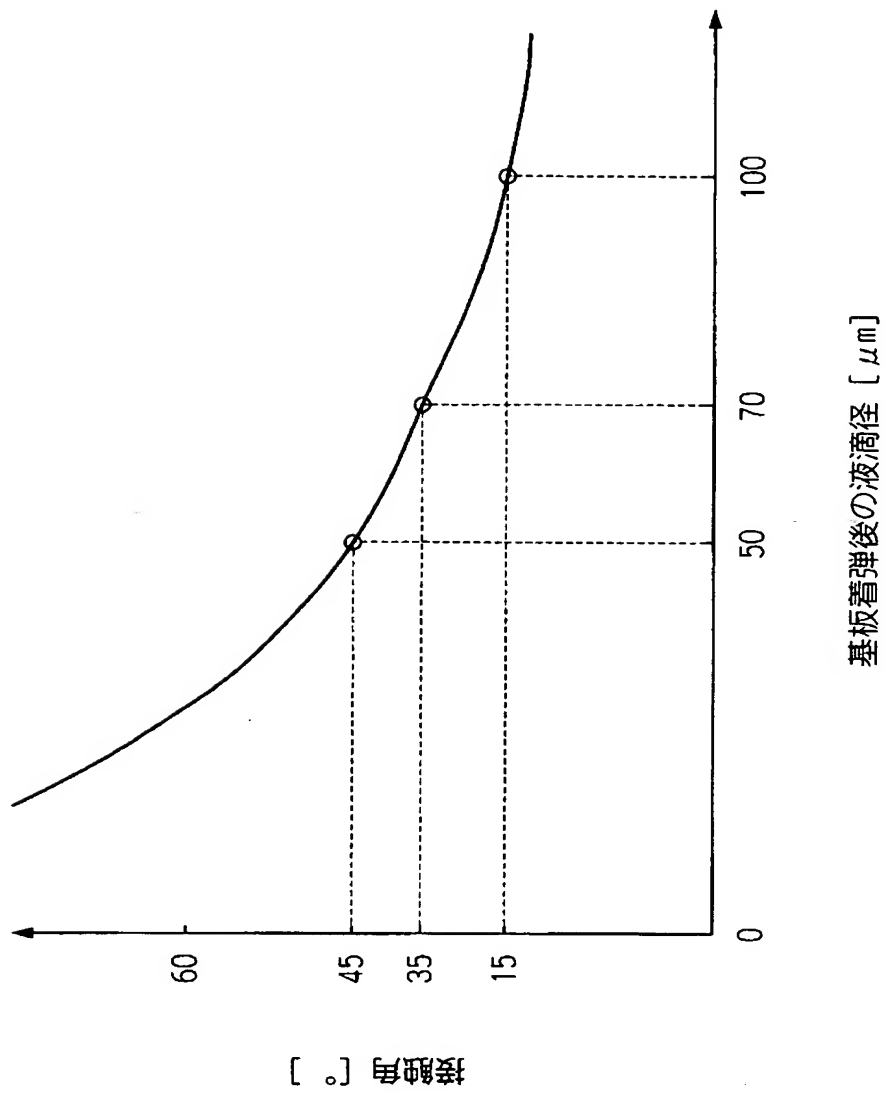
【図 4】



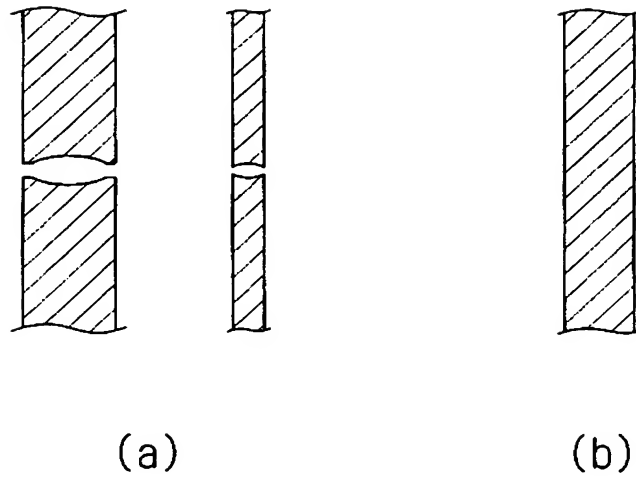
【図5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インクジェット法により形成される膜パターンに、断線や短絡等の欠陥の発生を抑止する膜パターンの形成方法及び形成装置、並びに導電膜配線等を提供する。

【解決手段】 膜パターンに欠陥が発生しないように、表面処理工程によって、基板上の液体に対する接触角が設定される。特に、接触角は、 $15^{\circ}$  以上  $45^{\circ}$  以下に設定される。

【選択図】 図 6

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-287453
受付番号	50201471182
書類名	特許願
担当官	駒崎 利徳 8640
作成日	平成14年10月 8日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】 申請人

【識別番号】 100089037

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 渡邊 隆

## 【代理人】

【識別番号】 100064908

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ  
ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 実広 信哉

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 8 7 4 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社